

Materiais odontológicos: Cimentos de ionômero de vidro

A. C. B. M. Fook*; V. V. C. Azevedo; W. P. F. Barbosa; T. B. Fidéles; M.V.L. Fook

Unidade Acadêmica de Engenharia de Materiais – Universidade Federal de Campina Grande, Av. Aprígio Veloso , 882,
CEP 58109-970, Campina Grande – PB

(Recebido em 12/12/2007; revisado em 02/03/2008; aceito em 02/05/2008)

(Todas as informações contidas neste artigo são de responsabilidade dos autores)

Resumo:

Os cimentos de ionômero de vidro (CIVs) têm se destacado cada vez mais como materiais restauradores de caráter definitivo, devido as suas propriedades biologicamente favoráveis e sua boa performance a longo prazo, ocupando um papel significativo na odontologia preventiva, que busca cada vez mais por materiais restauradores com propriedades de liberação de flúor. A evolução sofrida pelos CIVs conduziram esses materiais a serem também reconhecidos como materiais biocompatíveis ampliando sua utilização na medicina. O objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão quanto aos principais conceitos ligados aos cimentos de ionômeros de vidro, bem como suas propriedades e aplicações clínicas.

Palavras-chave: Cimentos de ionômeros de vidro; materiais dentários; agentes cimentantes

Abstract:

The glass ionomer cements (GICs) have been detached increasingly as restoration materials of a definitive character, because their properties biologically favorable and their good performance in the long term, occupying a significant role in preventive dentistry, which seeks increasingly by restoration materials with properties of fluorine release. The evolution suffered by GICs led these materials to be also recognized as biocompatible materials expanding their use in medicine. The purpose of this study was to conduct a review on main concepts related to the glass ionomer cements, and its properties and clinical applications.

Keywords: Glass ionomer cements; dental materials; cement agents

* E-mail: carolinabrasil03@yahoo.com.br (A.C.B.M.Fook)

1. Introdução

Um dos objetivos da odontologia restauradora é a preservação dos tecidos dentários sadios assim como a recomposição do tecido perdido buscando, através do emprego de materiais adequados e técnicas bem conduzidas, evitar recidivas ou mesmo aparecimento de novas cáries^[1]. Dentre esses materiais, os que mais se destacam são os cimentos de ionômero de vidro (CIV)^[2].

Os cimentos de ionômero de vidro (CIV) são materiais que consistem de partículas inorgânicas de vidro dispersas numa matriz insolúvel de hidrogel^[3]. As partículas de vidro têm função de material de preenchimento e são fonte de cátions para formação de ligações cruzadas com as cadeias poliméricas^[4].

Os ionômeros de vidro surgiram dos estudos pioneiros de Wilson & Kent no início da década de 70 (1971), e foram introduzidos no mercado em 1975, passando depois por sucessivas modificações, tais como a incorporação de resina para atender necessidades clínicas individuais, melhorando suas propriedades físicas, resistência e longevidade^[5,6,7].

Os sistemas vítreos mais utilizados em Odontologia como formadores de cimentos de ionômero de vidro são os baseados no sistema ternário $\text{SiO}_2 - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{CaO}_2$, e apresentam razão molar Al:Si igual ou superior a 1:2. A partir desse sistema originaram-se outros mais complexos e com melhores propriedades, pela inclusão de novos componentes, tais como óxidos de BaO ou SrO, modificadores ópticos, que conferem ao cimento um aspecto estético semelhante à estrutura dentária, e fluoreto de cálcio (CaF_2) e pentóxido de fósforo (P_2O_5), que promovem uma melhora nas propriedades como resistência mecânica e adesão ao dente^[4].

2. Classificação

Os cimentos de ionômeros de vidro podem ser classificados de acordo com as aplicações clínicas e composição química.

De acordo com as suas aplicações clínicas são classificados em: Tipo I, para cimentação ou fixação de restaurações rígidas. Tipo II, para restaurações diretas, estéticas e intermediárias ou reforçadas. Tipo III, para forramento ou base e selamentos de cicatrículas e fissuras^[8,9].

De acordo com a sua composição química, os CIVs podem ser classificados como convencionais, reforçados por metais, alta viscosidade e modificados por resina^[10,6].

2.1. Cimentos convencionais

Os cimentos convencionais são caracterizados pela reação química de um pó com uma solução aquosa de polímeros de homo e copolímero de ácido acrílico contendo ácido tartárico^[11]. A composição química dos cimentos de ionômero de vidro está apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Composição química dos cimentos de ionômero de vidro convencionais.

Pó		Líquido	
Elementos	(%)	Elementos	(%)
CaF_2	34,3	Água	45
SiO_2	29	Ácido poliacrílico	30
Al_2O_3	16,6	Ácido tartárico	10
Mg, Na, etc.	20,1	Ácido itacônico	15

Fonte: Vieira et al. 2006

Os elementos constituintes do pó são responsáveis pelas características de resistência, rigidez e liberação de flúor. O ácido tartárico é adicionado ao líquido com o intuito de aumentar o tempo de endurecimento do material, e o ácido itacônico é incorporado a fim de impedir ou retardar a reação química dos ácidos, quando armazenado^[11].

2.2. Cimentos reforçados por metais

Alguns ionômeros convencionais podem ser reforçados pela incorporação de íons metálicos ao vidro – geralmente a prata, durante a etapa de manipulação, em que partículas de liga de amálgama ou partículas de liga são acrescentadas ao pó do ionômero em volume ou são sinterizadas a altas temperaturas e fundidas ao vidro durante o processo de fabricação do material^[5,9].

Visando melhorar a resistência final do cimento de ionômero de vidro, Simmons, em 1983, adicionou limalha para amálgama no cimento, o que fora chamado de “mistura milagrosa”. Porém, o escurecimento das margens das cavidades e a não significativa melhora em sua resistência, inviabilizaram o uso deste material. Em 1985, McLean e Gasser, incluíram partículas de prata ao pó do ionômero de vidro (cement), desenvolvendo um material radiopaco, o qual facilita o

acompanhamento radiográfico do preenchimento da cavidade com o material^[11,12].

2.3. Cimentos de alta viscosidade

Os cimentos de alta viscosidade se caracterizam por conterem pó cujas partículas têm dimensões inferiores às dos ionômeros comerciais, e ainda por possuírem ácido liofilizado agregado ao pó. Como resultado esses materiais são mais densos que os ionômeros convencionais, e a dureza superficial também é maior^[5].

2.4. Cimentos modificados por monômeros resinosos

O Ionômero de vidro modificado por resina é o nome dado àqueles materiais que consistem substancialmente de componentes de ionômero de vidro, isto é, ácido polimérico solúvel em água, vidro de íons lixiviáveis e água, junto com monômeros orgânicos polimerizáveis e seu sistema de iniciação associado^[13].

O início da década de 90 marcou o começo de sua comercialização e seu diferencial foi a incorporação de monômeros resinosos no líquido, tais como resinas hidrofílicas (21-41% de hidroxietilmetacrilato-HEMA) e grupos metacrílicos; e no pó, fotoiniciadores que respondem a luz visível^[8].

Este material teve uma melhora em sua qualidade passando seu sistema quimicamente ativado, que levava até 24 horas para obter uma completa geleificação, para fotopolimerizável que adquire dureza máxima imediatamente após a exposição a luz, existindo atualmente no mercado diversos tipos de CIV fotopolimerizáveis^[14].

3. Reação de Presa

A reação de presa dos CIVs convencionais ocorre em 3 estágios: deslocamento de íons, formação da matriz de hidrogel e a fase de gel de polissais^[6].

A fase de deslocamento de íons ocorre durante a aglutinação do pó e líquido, onde a fase aquosa dos ácidos umedece e dissolve a camada externa das partículas de vidro do pó inicialmente pelo ataque do íon hidrogênio às partículas de vidro, liberando os íons metálicos Al^{+++} e Ca^{++} que migram para a fase aquosa do cimento^[9,11]. O cálcio reage com as cadeias aniônicas do poliácido, formando poliácrito de cálcio, dando origem a uma matriz de gel. A porção mais externa das partículas de

vidro reage com o ácido e se transforma em gel, e as porções não reagidas atuam como carga da matriz de gel de polissais. Com a formação dessa matriz, o cimento endurece. Mais lentamente o alumínio liberado vai reagindo, formando poliácrito de alumínio, proporcionando a maturação da matriz^[11].

A presa dos cimentos de ionômeros de vidro modificados por resina se dá por meio da reação ácido-base, característica dos cimentos convencionais e pela polimerização do monômero resinoso que se inicia por ativação pela luz. A reação de fotopolimerização determina a formação de uma matriz polimérica, a qual protege a reação ácido-base de uma possível contaminação inicial pela umidade^[10].

4. Propriedades

4.1. Adesividade

O cimento de ionômero de vidro, quando inserido na estrutura dentária, tem a capacidade de se ligar quimicamente. Isso ocorre devido à ligação química entre os grupos carboxílicos dos poliácidos (COOH) e os íons cálcio existentes no esmalte, dentina e cimento. A união adesiva ao esmalte é superior que na dentina, em função de ser uma estrutura mais mineralizada^[11,9].

A adesividade do material depende de vários fatores, entre eles a proporção pó-líquido, manipulação e inserção do material^[5].

4.2. Liberação de flúor

Dentre os materiais fluoretados, os cimentos de ionômero de vidro têm demonstrado maior liberação desse elemento, principalmente devido à sua reação de presa peculiar (geleificação). Através da liberação de íons flúor, o cimento de ionômero de vidro consegue manter ao seu redor um ambiente propício à remineralização, pois o flúor interfere no metabolismo das bactérias, se liga ao esmalte tornando-o mais resistente aos ácidos e diminui a desmineralização^[15].

A utilização do flúor, além de melhorar as propriedades de manipulação e a resistência, confere ao material uma propriedade anticariogênica, prevenindo a instalação de novas lesões cariosas^[12].

A liberação de flúor pelo cimento de ionômero de vidro pode ser afetada por alguns fatores incluindo a composição do cimento; a proporção pó e líquido usada no preparo do material; o método de

manipulação do material; a quantidade de flúor disponível para a liberação; o pH do ambiente de estocagem e o tipo de material protetor utilizado^[1].

4.3. Coeficiente de expansão térmica

As estruturas dentárias (esmalte e dentina), assim como os materiais restauradores, sofrem alterações dimensionais, em função das alterações térmicas que ocorrem na boca. As mudanças de temperatura irão causar espaços na interface dente/restauração proporcionais aos coeficientes de dilatação ou contração dos materiais e do dente. Por essa interface poderão penetrar os fluidos orais, podendo causar irritação pulpar e recidiva de cárie^[5].

Os cimentos de ionômero de vidro apresentam os coeficientes de expansão térmica mais próximos aos da estrutura dentárias. Os CIV convencionais possuem um coeficiente de expansão térmica linear melhor do que dos CIV modificados por resina, que mostram valores semelhantes aos do amálgama ou das resinas compostas híbridas^[9].

4.4. Compatibilidade biológica

A boa compatibilidade biológica dos cimentos de ionômero de vidro se explica por sua eficiente capacidade de vedamento marginal, impedindo a penetração bacteriana e seus efeitos deletérios à estrutura dental, devido a capacidade de liberarem flúor, um pH inicial baixo, adesão química a estrutura dentária e liberação de cátions metálicos^[11].

5. Limitações

Os cimentos convencionais apresentam algumas limitações mecânicas e clínicas, tais como o tempo de reação de geleificação prolongado, sensibilidade, desidratação ou excesso de umidade inicial, baixa resistência à tração e compressão e problemas estéticos devido a sua translucidez limitada^[16].

Os CIVs são preferencialmente aplicados como materiais restauradores de dentes decíduos na odontopediatria e como materiais cimentantes e de forramento em dentes permanentes. Estas aplicações estão relacionadas com algumas propriedades físicas dos dentes decíduos, como seu menor valor de dureza e grau de força de mordida entre adultos e crianças que geram diferenças na quantidade de desgaste entre dentes decíduos e permanentes^[17].

O uso efetivo dos cimentos de ionômero de vidro depende do controle das suas limitações, bem como da correta manipulação e esmero técnico profissional^[5].

6. Aplicações

O cimento de ionômero de vidro é um agente cimentante bastante difundido no mercado odontológico por sua aplicação em vários procedimentos clínicos, sendo amplamente utilizado em coroas protéticas, pinos intracanal metálicos ou não, material para base de forramento de cavidades dentárias, selamentos de fôssulas e fissuras e tratamentos endodônticos^[18,11].

Os cimentos de ionômero de vidro são os materiais de escolha no Tratamento Restaurador Atraumático (ART) como materiais restauradores adesivos ativados quimicamente. Essa técnica consiste na escavação da dentina cariada com instrumentos manuais e posterior restauração da cavidade e selamento de fissuras e pontos associados^[19]. A figura 1 ilustra o procedimento para o uso do cimento de ionômero de vidro.

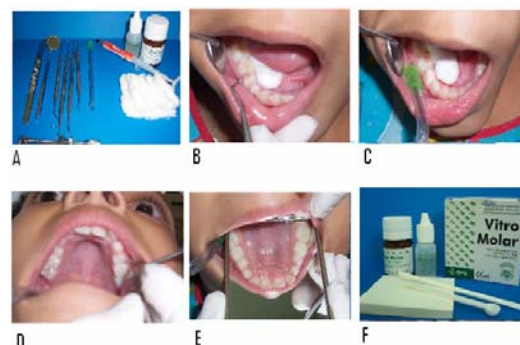


Figura 1 - Criança sendo atendida em procedimento de ART.; **A** – Material e instrumentais utilizados; **B** – Cáries oclusais em molares decíduos; **C** e **D** – Inserção do ionômero de vidro após remoção da dentina cariada; **E** – ART concluído; **F** - Ionômero utilizado.

Por causa de suas características químicas e sua biocompatibilidade, os cimentos de ionômero de vidro têm encontrado indicações fora da odontologia^[3]. Esses materiais têm sido utilizados amplamente em medicina, principalmente em otologia (reparos na caixa timpânica, fixação de implantes cocleares, obliteração da tuba auditiva e como ossículos do ouvido), cirurgia reconstrutiva e ortopedia^[8, 3]. Conclusões

A biocerâmica abrange uma área muito grande de aplicações médicas utilizando-se alta tecnologia

para melhorar a qualidade de vida. É uma área da ciência dos materiais que ainda precisa ser melhor compreendida para que os materiais já existentes possam ser aprimoradas suas propriedades e para que novos materiais possam ser descobertos e aplicados.

Um pilar cerâmico utilizado com uma coroa totalmente cerâmica contribui para a otimização do resultado estético. Pode ser indicado para restaurações de incisivos e pré-molares, quando as forças oclusais forem leves ou moderadas e pouca ou nenhuma guia incisiva e canina. Uma restauração unitária sobre um pilar cerâmico é aceitável, especialmente na região anterior da maxila, onde as forças são bem menores e a estética muito importante.

Pode-se dizer que esta combinação pilar de zircônia/implante possui resistência semelhante ao conjunto pilar de titânio/ implante. Com certeza, devido à preocupação clínica, é nítida a busca de componentes cerâmicos, com excelente resistência mecânica e compatibilidade biológica, adaptáveis aos diferentes implantes, e que supram a estética e a funcionalidade dos casos clínicos.

7. Conclusões

A biocerâmica abrange uma área muito grande de aplicações médicas utilizando-se alta tecnologia para melhorar a qualidade de vida. É uma área da ciência dos materiais que ainda precisa ser melhor compreendida para que os materiais já existentes possam ser aprimoradas suas propriedades e para que novos materiais possam ser descobertos e aplicados.

Um pilar cerâmico utilizado com uma coroa totalmente cerâmica contribui para a otimização do resultado estético. Pode ser indicado para restaurações de incisivos e pré-molares, quando as forças oclusais forem leves ou moderadas e pouca ou nenhuma guia incisiva e canina. Uma restauração unitária sobre um pilar cerâmico é aceitável, especialmente na região anterior da maxila, onde as forças são bem menores e a estética muito importante.

Pode-se dizer que esta combinação pilar de zircônia/implante possui resistência semelhante ao conjunto pilar de titânio/ implante. Com certeza, devido à preocupação clínica, é nítida a busca de componentes cerâmicos, com excelente resistência mecânica e compatibilidade biológica, adaptáveis aos diferentes implantes, e que supram a estética e a funcionalidade dos casos clínicos.

Referências

- [1] Pereira, I.V.A.; Ribeiro, P.E.B.C.; Pavarini, A.; Tárzia, O. Liberação de flúor por dois cimentos de ionômero de vidro com relação às proteções por presa – estudo in vitro. *Rev. FOB*, 1999; V.7, n. 3/4, p.21-26, jul./dez.
- [2] Pithon, M.M.; De Oliveira, M.V.; Ruellas, A.C.O. Estudo comparativo da resistência ao cisalhamento de bráquetes metálicos colados com cimentos de ionômero de vidro reforçados com resina. *Rev.Saúde.Com* 2006; 2(1): 127-134.
- [3] Queiroz, V.A.O. Uso do cimento de ionômero de vidro na prática odontológica. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de Bauru. Universidade de São Paulo. Bauru, 2003.
- [4] Bertolini, M.J.; Zaghete, M.A.; Gimenes, R.; Paiva-Santos, C.O.; Palma-Dibb, R.G. Caracterização de cimento odontológico obtido a partir de um vidro preparado pelo método dos precursores poliméricos. *Quim. Nova*, 2005; Vol. 28, No. 5, 813-816.
- [5] Pascotto, R.C.; Navarro, M.F.L. Aplicações clínicas dos cimentos de ionômero de vidro. In: *Estética em clínica odontológica Curitiba*: Editora Maio, 2004.
- [6] Corrêa, L.G.P.; Ogasawara, T. Estudos comparativos de alguns cimentos ionoméricos convencionais. *Revista Matéria*, 2006; v. 11, n. 3, pp. 297 – 305.
- [7] Bengtson, N.G.; Freire, M.I.; Bengtson, C.R.G.; Bengtson, A.L. variação do ph em meio aquoso de alguns materiais restauradores com flúor na composição. *Ci. Biol. Saúde*, Ponta Grossa, 2005; 11 (2): 21-26, jun.
- [8] Casalino, D. P.; Pinedo, M. L. Los cementos ionómeros de vidrio y el mineral trióxido agregado como materiales biocompatibles usados en la proximidad del periodonto. *Rev Estomatol Herediana*, 2006; 16 (1).
- [9] Mandarino, F. Cimentos de ionômero de vidro. Disponível em: <www.forp.usp.br/restauradora/dentistica/temas/cim_ion_vid/cim_ion_vid.pdf> Acesso em: 17 Nov.2007.
- [10] Coimbra, L. R.; Giro, E.M.A.; Aranha, A.M. F.; Costa, C.A.S. Citotoxicidade de cimentos de ionômero de vidro restauradores sobre células de linhagem odontoblástica. *Revista Odonto Ciência – Fac. Odonto/PUCRS*, 2006; v. 21, n. 54, out./dez.
- [11] Vieira, I.M.; Louro, R.L.; Atta, M.T.; Navarro, M.F.L.; Francisconi, P.A.S. O cimento de

- ionômero de vidro na odontologia. *Rev.Saúde.Com* 2006; 2(1): 75-84.
- [12] Martins, L.R.M.; Silva, A.L.F.; Cury, J.A.; Francischone, C.E. liberação de flúor de restaurações de ionômero de vidro e a sua incorporação ao esmalte dental após ciclos de desmineralização/remineralização. *Revista Odonto Ciência – Fac. Odonto/PUCRS*, 2006; v. 21, n. 51, jan./mar.
- [13] Carvalho, G.T.; Ogasawara, T. Comparação de espessura de película e da resistência à compressão dos cimentos vedantes de ionômero de vidro convencional versus reforçado com resina. *Revista Matéria*, 2006; v. 11, n. 3, pp. 287 – 296.
- [14] De Lima, D.R ; Salgado, J. A. P.; Carlos, R.G.; Armond, M.C.; De Araújo, M.A. M.; Valera, M.C. Avaliação do selamento de restaurações com cimento de ionômero de vidro resina – modificado empregando como pré-tratamento o ácido poliacrílico, ácido tânico e laser de ND-YAG. *Pgro-Pós-Grad Rev Odontol*, 2002; V.5, N.2, Maio/Ago.
- [15] Tenuta, L.M. A.; Pascotto, R.C.; Navarro, M.F.L.; Francischone, C.E. Liberação de flúor de quatro cimentos de ionômero de vidro restauradores. *Rev. Odontol. Univ. São Paulo*. 1997; vol. 11, no. 4. São Paulo Oct./Dec.
- [16] Kramer, P.F.; Pires, L.A.G.; Tovo, M.F.; Kersting, T.C.; Guerra, S. Grau de infiltração marginal de duas técnicas restauradoras com cimento de ionômero de vidro em molares decíduos: Estudo comparativo “ in vitro”. *J Appl Oral Sci* 2003; 11(2): 114-119.
- [17] Santos, M.P.A; Maia, L.C. Materiais Adesivos Restauradores em Odontopediatria: Revisão da Literatura. *Pesq Bras Odontoped Clin Integr*, João Pessoa, 2006; v.6, n.1, p. 93-100, jan/abr.
- [18] Silva, B.M.H. Avaliação de quatro agentes cimentantes, quanto às resistências ao cisalhamento por puncionamento, à compressão axial e diametral. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de Bauru. Universidade de São Paulo. Bauru, 2007.
- [19] Gomes, A.C.; Biella, V.D.A.; Mastrantonio, S.D.S. Neves, L.T. O tratamento restaurador atraumático (TRA) como alternativa de tratamento em bebês portadores de fissura: Relato de caso clínico. *Revista Odontológica de Araçatuba*. 2003; v.24, n.2, p.52-55, Agosto/Dezembro.